

电子科技大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：840 物理光学

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

一. 选择题（每小题 3 分，共 60 分，写出小题标号及相应选项 A/B/C/D 即可）

1. 波长为 $0.50 \mu\text{m}$ 的光波正入射到每毫米 600 线的平面光栅，所能观察到的衍射条纹的最高级次为 _____。
 A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
2. 决定平行平板干涉属双光束干涉还是多光束干涉的关键因素是平板的_____。
 A. 平行度 B. 厚度 C. 反射率 D. 折射率
3. 在对称平板双光束干涉中，无论是等厚干涉还是等倾干涉，也无论是平板介质的折射率较高还是平板两侧介质的折射率较高，对于产生干涉的两束光波，除一束光波在平板介质中往返一趟所产生的相位差之外，由于上、下界面反射所产生的附加相位差总是 _____。
 A. 等于 π B. 等于 0 C. 等于 π 或 0 D. $\in [0, \pi]$
4. 自然光正入射，其反射光必为 _____。
 A. 椭圆偏振光 B. 线偏振光 C. 部分偏振光 D. 自然光
5. 如果不考虑吸收、散射等损耗机制，光通过波片之后，强度 _____。
 A. 增加 B. 降低 C. 不变 D. 不定
6. 应用波片改变光波的偏振态时，光波传播方向（波矢）一般 _____。
 A. 平行于快轴 B. 平行于慢轴 C. 平行于快、慢轴 D. 垂直于快、慢轴
7. 圆偏振光 E_x 、 E_y 之相位差为 _____。
 A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. π

8. 对于单轴晶体中的 O 光, 以下说法正确的是 _____。
- A. E 矢量平行于 D 矢量 C. 偏振方向平行于光轴
B. E 矢量和 D 矢量一般有一定夹角 D. K 矢量垂直于 E 矢量
9. 沿 Z 轴方向施加电场的 KDP 晶体一般呈 _____。
- A. 单轴晶体 B. 双轴晶体 C. 各向同性晶体 D. 均匀媒质
10. 光能可能转变为其它形式能量的物理现象是 _____。
- A. 光的吸收 B. 光的干涉 C. 光的衍射 D. 光的散射
11. 沿 Z 方向传播的光波在 X、Y 方向上的空间频率 f_x 、 f_y _____。
- A. 不相等 B. 都等于 0 C. 都趋于无穷大 D. 随空间变化
12. 对于单层光学薄膜, 增透膜和增反膜的光学厚度 _____。
- A. 分别为 $\frac{\lambda}{2}$ 和 $\frac{\lambda}{4}$ B. 分别为 $\frac{\lambda}{4}$ 和 $\frac{\lambda}{2}$ C. 都等于 $\frac{\lambda}{4}$ D. 都等于 $\frac{\lambda}{2}$
13. 钠蒸气对 $\lambda = 588.9 \text{ nm}$ 的光呈强烈吸收, 由此可以断定钠蒸气对 588.9 nm 附近的光呈现 _____。
- A. 正常色散 B. 反常色散 C. 零色散 D. Mie 散射

14. 在闪耀光栅中, 使刻槽面与光栅面成 θ 角, 其目的是使 _____。

- A. 干涉零级与衍射零级在空间分开
B. 干涉零级与衍射零级在空间重合
C. 条纹变宽
D. 自由光谱范围增大



二、计算、简答题（每小题 9 分，共 90 分）

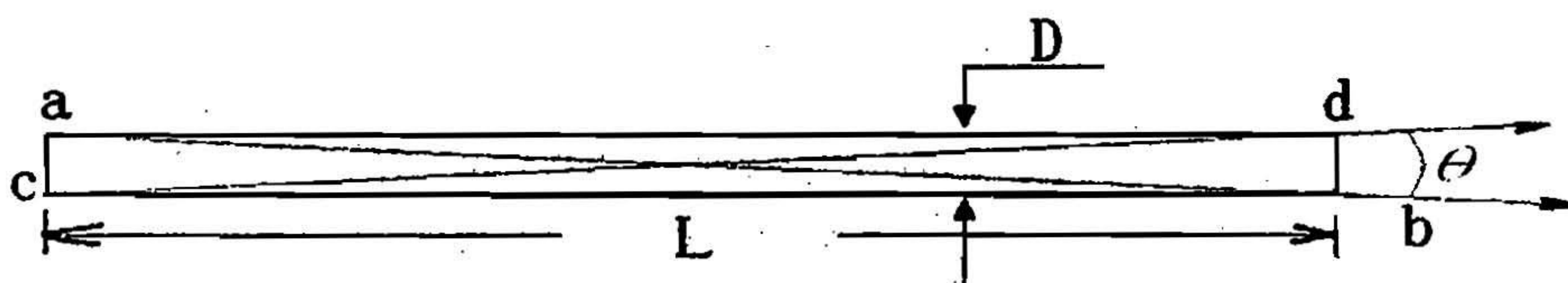
1. 远离海岸的远洋深海较海岸边的沙滩浅水显得更蓝，请给出简要解释。
2. 有下述 3 列平面电磁波电矢量的表达式，问：根据电磁波的横波特性，哪个或哪几个表达式可以表征真空中平面电磁波的电矢量（同时，请简要说明其原因）？

$$E = (-2i + 2\sqrt{3}j) \exp[i(\sqrt{3}x + y + 6 \times 10^8 t)] \quad (1)$$

$$E = (-i + 2\sqrt{3}j) \exp[i(\sqrt{3}x + y + 6 \times 10^8 t)] \quad (2)$$

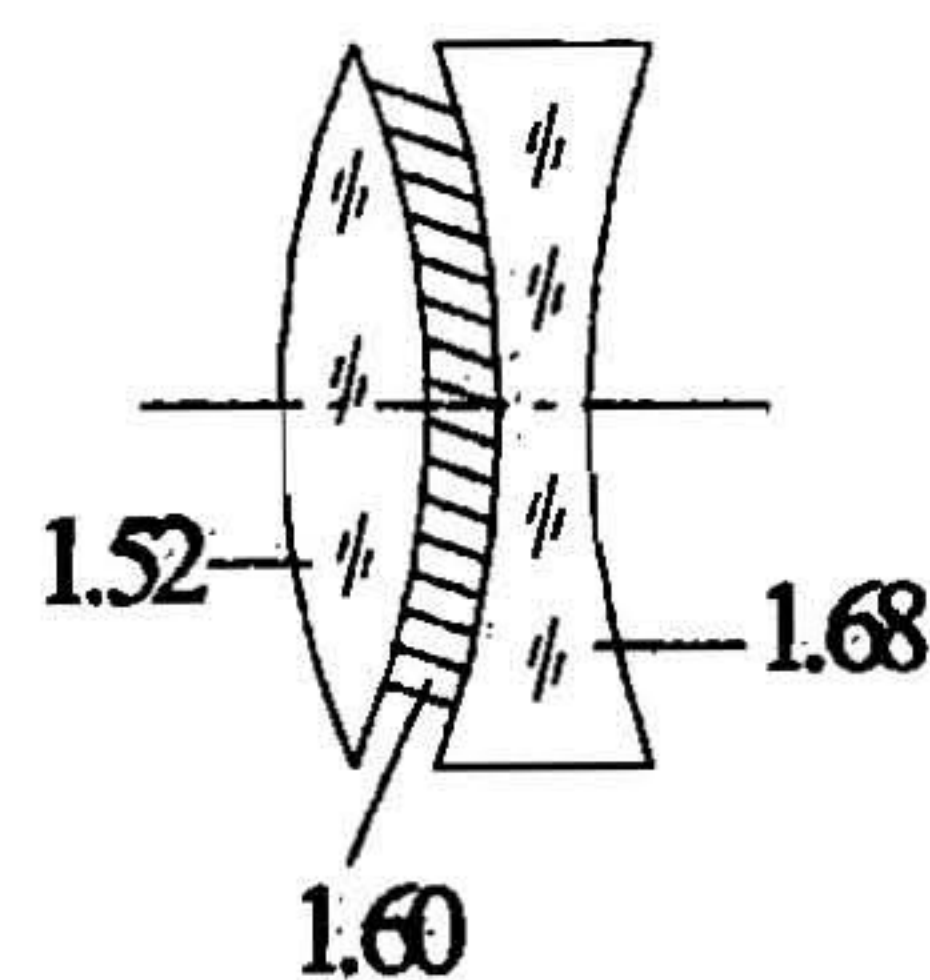
$$E = (-2i + \sqrt{3}j) \exp[i(\sqrt{3}x + y + 6 \times 10^8 t)] \quad (3)$$

3. 内壁反射率趋于零的细长管两端装上垂直于管轴线的平行输入、输出窗口，即可构成平行光管，图中 $acbd$ 为含平行光管轴线的内腔剖面，如图所示，发散光束经平行光管后，其输出光束的发散角为 \overline{ab} 、 \overline{cd} 间的夹角 θ 。平行光管窗口直径设定为 D ，输入光波长为 λ ，为使其输出光束的发散角 θ 能压缩到衍射限，求平行光管所必须具有的最小长度 L_m 。



4. 记单轴晶体的主折射率 $n_x = n_y = n_o$ ， $n_z = n_e$ ，于是，有人据以认为“寻常光的折射率为 n_o ，非寻常光的折射率为 n_e ”，问：这一看法是否正确？为什么？

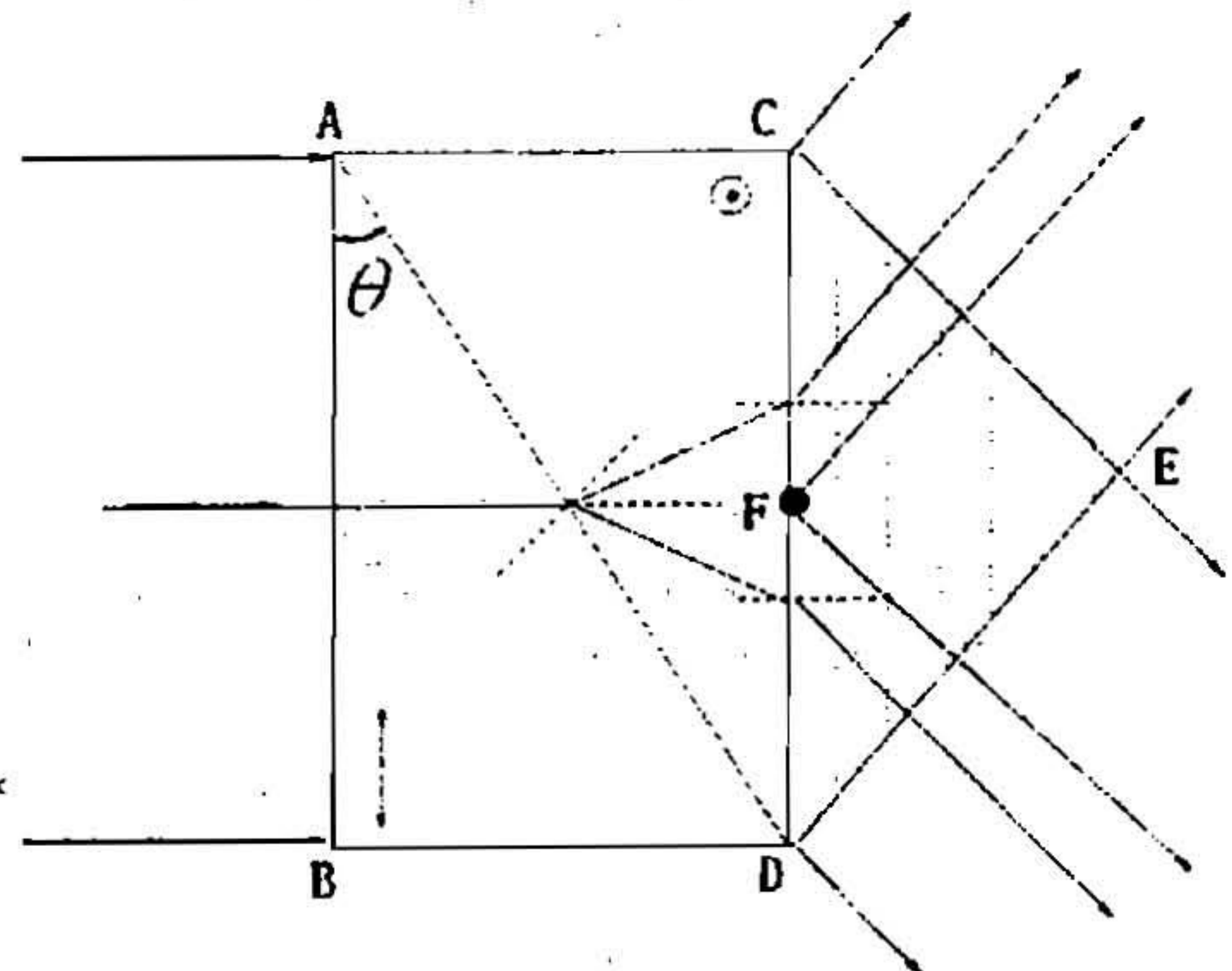
5. 望远镜之物镜为一双胶合透镜，其单透镜的折射率分别为 1.52 和 1.68，采用折射率为 1.60 的树脂胶合。问物镜胶合后的反射光能损失为多少？（假设光束通过各反射面时接近正入射）



6. 借助于直径为 2 m 的透镜，将地球上的一束激光 ($\lambda = 600 \text{ nm}$) 聚焦在月球表面。设月球距地球 $4 \times 10^5 \text{ km}$ ，且忽略地球大气层的影响，试计算激光在月球上的光斑直径。
7. 波长为 589.3 nm 的钠光照射在一双缝上，在距双缝 200 cm 的观察屏上测量得到 10 个干涉条纹总的宽度为 3 cm，试计算双缝之间的距离。
8. 已知某单轴晶体对于钠黄光的主折射率 $n_o = 1.6584$ ， $n_e = 1.4864$ ，光轴与空气-晶体界面平行，并垂直于入射波矢与入射点界面法线所决定的入射面；现有一束钠黄光以入射角 60° 方向入射到方解石晶体上，求：
 - (1) 在晶体中 o 光和 e 光的折射率；
 - (2) 在晶体中 o 光和 e 光的夹角（可用反三角函数表示）。
9. 渥拉斯顿棱镜 ABDC 晶体材料 $n_o = 1.6584$ ， $n_e = 1.5159$ ，两块楔形晶体的光轴方向如图

图所示，自然光束垂直于晶体表面 AB 入射。

- (1) 标明出射光束的偏振方向；
- (2) 在经过渥拉斯顿棱镜晶体的两出射光束的相交区域（DCE 阴影区域）能否观察到干涉现象？为什么？
- (3) 如果不能直接观察到干涉现象，请设计一种实用的方法（简要说明其依据）以便在两出射光束的相交区域能观察到干涉现象。



10. 设计一种实验方法，应用平行自然光束和已知透光方向的两个偏振片 P1、P2，鉴别已标出快轴方向的 $1/2$ 波片和 $1/4$ 波片，并简述其基本原理。